

Congreso Nacional del Medio Ambiente
Madrid del 26 al 29 de noviembre de 2018

TECNOLOGÍAS DE CONECTIVIDAD PARA APLICACIONES DE MONITORIZACIÓN AMBIENTAL. TECNOLOGÍAS LPWAN

JORGE DEL VALLE ARIAS
Director de IoT & Telecom

Bloque temático Calidad Ambiental y Salud
#conama2018





- 01** IoT y medio ambiente, ¿qué necesitamos?
- 02** Conectividad IoT: ¿el patito feo?
- 03** Redes LPWAN
- 04** Conclusiones. El futuro del IoT





**NO ESTÁN TODOS
LOS QUE SON, PERO
SÍ SON TODOS LOS
QUE ESTÁN**



01

IoT Y MEDIO AMBIENTE. ¿QUÉ NECESITAMOS?

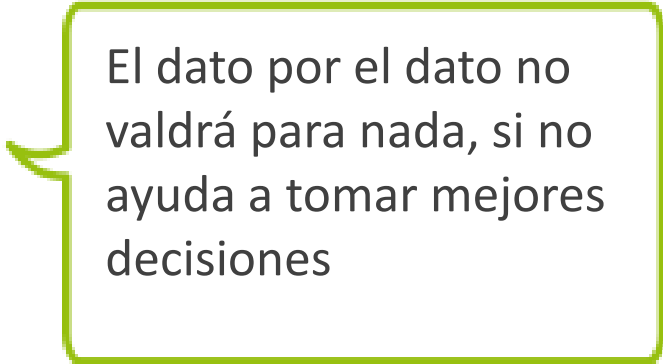


De qué hablamos cuando nos referimos a IoT?

Millones de dispositivos (cosas) conectados, enviando datos a plataformas en las que el procesamiento de la información masiva (Big Data) y el “aprendizaje” de las máquinas que los procesan (machine learning) generará información de **ayuda a la toma de decisiones**.

Sobre cualquier objeto se podrá medir “algo” y ser procesado.

El IoT es la **herramienta** necesaria para que los sistemas de ayuda a la **toma** de **decisiones** funcionen mejor.

A green speech bubble with a tail pointing towards the left, containing text.

El dato por el dato no valdrá para nada, si no ayuda a tomar mejores decisiones

Para que los datos sean de utilidad, deben poder llegar al lugar adecuado: a las plataformas IoT. De eso hablaremos hoy: de cómo llega la información por medio de las **redes de conectividad**.



IoT y Medio Ambiente

Coche Conectado

Vehículos inteligentes, autónomos e interconectados entre sí, que se comunican y procesan lo que otros coches van a hacer, de modo que el tráfico se pueda mover a una velocidad uniforme, reduciendo la ineficiencia del combustible que causan los cambios de velocidad y de marcha cuando conducimos.

Fauna Conectada

Seguimiento de especies en peligro de extinción (ej: lince ibérico), para rastrear dónde está.

Edificios Inteligentes

Edificios Inteligentes, que optimizan el consumo energético (luces, calefacción), mediante sensores y controles remotos.

Monitorización Ambiental

Sensores de calidad del aire en ciudades que generan alertas por contaminación.
Monitorización de cauces fluviales y cuencas hidrográficas para alertas de crecidas o para gestión de la calidad del agua



IoT y Medio Ambiente

Agricultura Inteligente

Uso de sensores en el suelo, en la planta o midiendo el clima, para determinar cuándo y en qué cantidad es necesario regar (optimización del agua) o cuál es el mejor momento para tratar una enfermedad del cultivo (predicción de plagas y hongos), optimizando el uso de pesticidas y fitosanitarios.

Detección Incendios

Detección temprana de incendios mediante redes de sensores de humedad y temperatura y/o técnicas de visión artificial.

Gestión de Residuos

Optimizar la gestión de recogida de residuos con contenedores inteligentes, con sensores que avisan de cuándo es necesario vaciarlos, optimizando las rutas de los vehículos de recogida.



02

CONECTIVIDAD IoT, ¿EL PATITO FEO?





Arquitectura de una solución IoT

Big Data
Machine Learning

APLICACIONES

PROCESAMIENTO DE DATOS

PUNTOS DE ACCESO

COSAS / OBJETOS / DISPOSITIVOS





Conectividad IoT

If IoT Data is the new Oil, what is Connectivity for Telcos? The ugly Duckling?

Publicado el 18 de octubre de 2018



Francisco Maroto | [✓ Siguiendo](#)

CEO at OIES Consulting and Principal Advisor,
IoT and Telecoms, EMEA at Ecosystem

There are still people who doubt that connectivity is a key component in the M2M/IoT Value Chain. Please remember without connectivity simply there is not IoT.

CUATRO parámetros definen la capa de conectividad:

- Ancho de Banda
- Frecuencia de Transmisión
- Consumo Energético
- Latencia



IoT y Medio Ambiente

Coche
Conectado

Gestión de
Residuos

Fauna
Conectada

Agricultura
Inteligente

Edificios
Inteligentes

Detección
Incendios

Monitoriza
ción
Ambiental

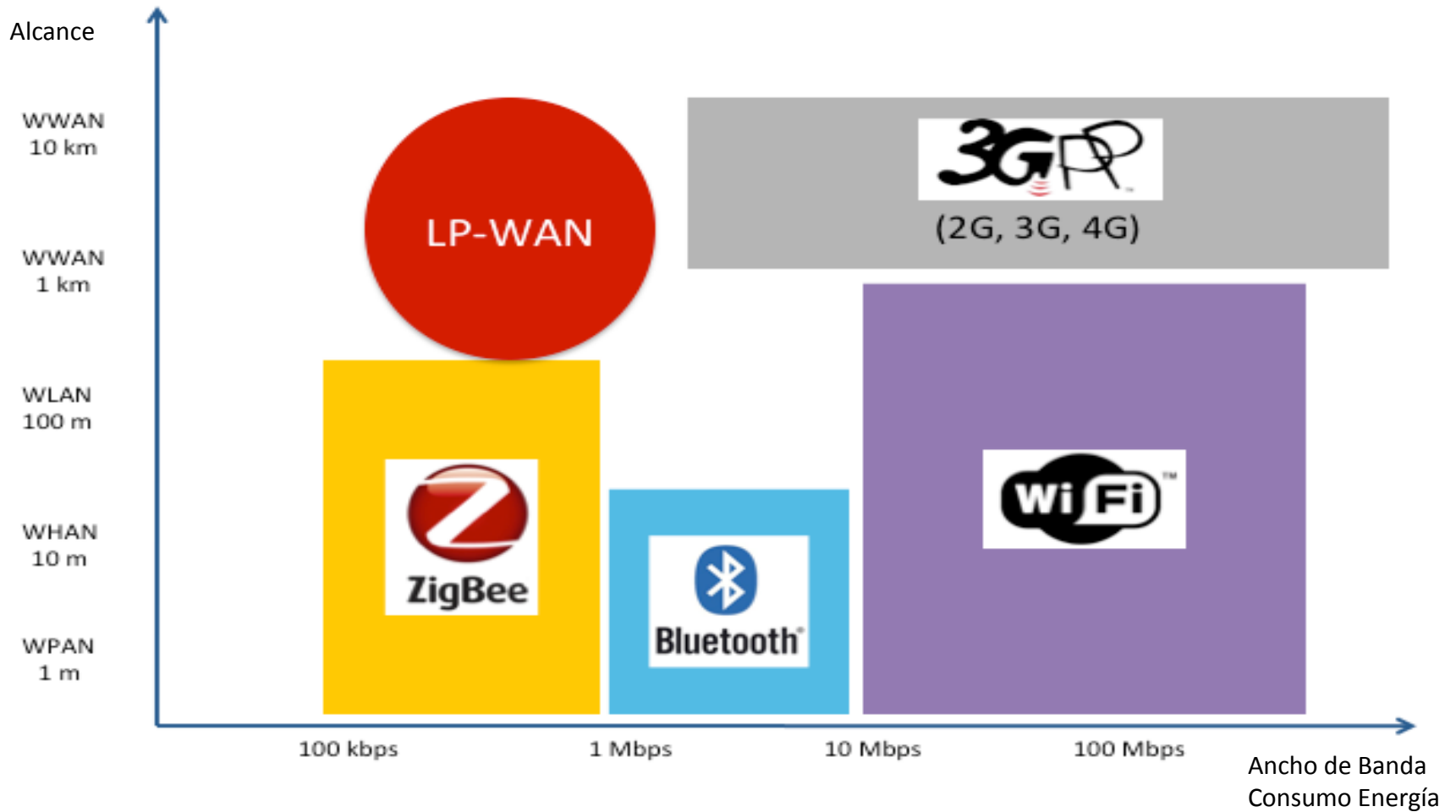


Especificaciones de la Capa de Conectividad en Aplicaciones Medioambientales

- ✓ **Arquitectura de Red Sencilla**
- ✓ **Cobertura de Largo Alcance**
- ✓ **Bajo Consumo Energético**
- ✓ **Robustez frente a Interferencias**
- ✓ **Capacidad de la red (en número máximo de objetos conectados)**
- ✓ **Seguridad**



Conectividad IoT





03 REDES LPWAN



Redes LPWAN

Comparadas con las redes celulares tradicionales, las redes LPWAN son más eficientes en consumo energético y tienen un mayor alcance. Permiten transmitir pequeñas cantidades de datos, por cada objeto conectado, a un bajo coste.

Las redes LPWAN cubren los factores que considero clave para la masiva adopción del IoT:

Ubicuidad
Bajo coste
Bajo consumo energético

A green speech bubble with a tail pointing to the left, containing three bolded text items: Ubicuidad, Bajo coste, and Bajo consumo energético.

Es la SOLUCIÓN para casos en los que haya muchos objetos conectados que tengan que enviar frecuentemente, de manera síncrona o asíncrona, pequeñas cantidades de datos.



Redes LPWAN



Redes
Privadas



LTE-M

Redes
De Operador
Celular



Plug & Play

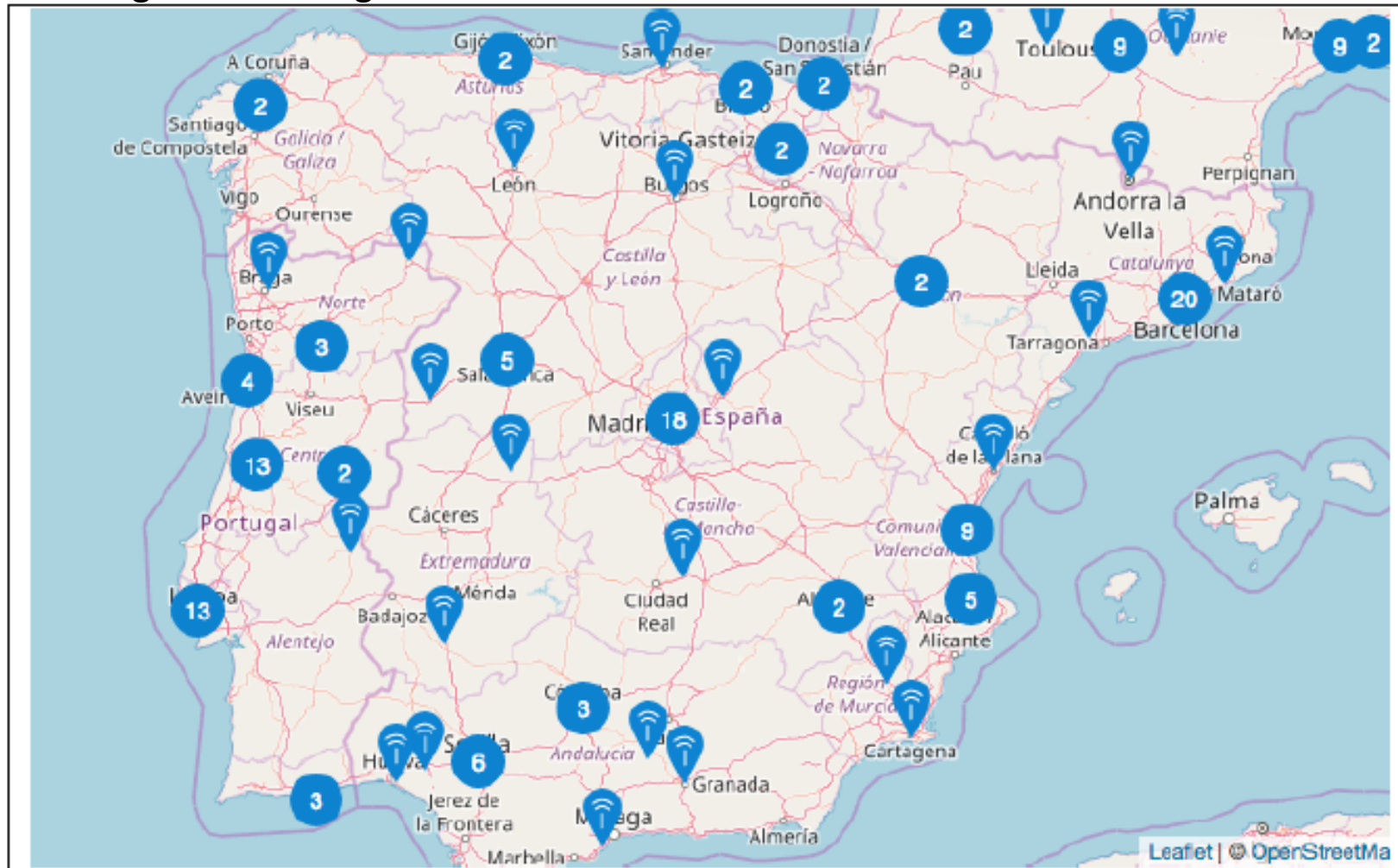
- Banda de uso libre (868 MHz / 915 MHz)
- Ya hay creada una red de cobertura (estaciones base) en unos +50 países
- Arquitectura de red en estrella
- En España hay cobertura de 70% del territorio y 90% de la población
- Tasa binaria muy baja (hasta 600 bps), que permite alcances de cobertura muy grandes
- Modulación de banda ultra-estrecha, con portadoras de sólo 100 Hz.
- Mensajes de sólo 12 bytes
- 4 esquemas de conectividad, según el número máximo de mensajes que se pueden cursar al día (máx. 140 mensajes / día)
- Acceso al interfaz radio asíncrono y aleatorio: simplifica control de la red.
- Integra un **algoritmo de localización** basado en triangulación de la señal de radiofrecuencia, sin necesidad de localizador GPS.
- **Tiene un ecosistema muy potente**



- Red privada en banda de uso libre (868 MHz / 915 MHz).
- Para montar una red IoT es necesario “crear” la infraestructura, montando estaciones base (gateways) LoRa.
- Protocolo abierto: cualquier empresa puede montar su propia infraestructura LoRa.
- Baja potencia: LoRa usa ráfagas de datos de muy poca potencia, lo que se refleja en la autonomía de las baterías.
- Tasa binaria: Entre 300 bps y 50 kbps. Suficiente para aplicaciones que no sean críticas en latencia.
- Topología basada en red en estrella, con un Gateway que da servicio a una zona, y los nodos sensores que se conectan directamente al Gateway (vía radio).
- El Gateway se conecta al servidor en internet mediante conexiones IP, y actúa como pasarelas transparentes.



www.thethingsnetwork.org





- Es la opción de los operadores celulares.
- Utiliza la red 4G comercial, por lo que se beneficia de su cobertura global.
- Usa frecuencia licenciada → control sobre las interferencias
- Necesita una actualización de las estaciones base de los operadores para soportar estas tecnologías de conectividad.
- Soporta mayor ancho de banda que las redes LPWAN privadas que hemos visto, por lo que se puede usar para casos de uso distintos, donde las redes LPWAN no llegan.
- Roaming (itinerancia). Soporta la funcionalidad de traspaso entre celdas, para casos de uso que requieran movilidad.

- Mayores costes de equipos y de despliegue
- Mayor consumo energético (menor autonomía) frente a otras redes LPWAN



Redes LPWAN - Comparación

	Coste para usuario	Ventajas	Limitaciones
LTE-M	Coste de módulo: 20€ Coste recurrente: • OPEX: 20-30 €/año • CAPEX: 0 €	• Cobertura nacional (potencial) • Alto ancho de banda • Comunicación bi-direccional	• Ecosistema limitado • En etapa de despliegue inicial • Solución costosa • Alto consumo energético • Cobertura rural limitada
NB-IoT	Coste de módulo: 10€ Coste recurrente: • OPEX: 20-30 €/año • CAPEX: 0 €		
LoRa	Coste de módulo: 5€ Coste recurrente: • OPEX: 2 €/año (backend) • CAPEX: 200 € - 2000 € (estación base)	• Red privada • Red modular • Back-end abierto vía API	• Sólo hay un fabricante de chips (Semtech) • Escalabilidad limitada (necesita despliegue de estaciones base) • Roaming no factible por múltiples operadores de red • Integración con el back-end compleja
Sigfox	Coste de módulo: 2-5€ Coste recurrente: • OPEX: 2-20 €/año • CAPEX: 0 €	• Cobertura global • Tecnología madura • Back-end abierto vía API • Sencillo y bajo coste • Muy bajo consumo energético • Ecosistema grande	• Mensajes de sólo 12 bytes en uplink • Downlink limitado • No válido para aplicaciones en tiempo real



04

CONCLUSIONES. EL FUTURO DEL IoT



Conclusiones

La implantación de una solución vertical IoT para aplicación medio-ambiental (y otros verticales) deberá considerar, al menos:

- i) Qué ecosistema de partners espera encontrar que le ayuden a montar su solución E2E.
- ii) Flexibilidad para usar la tecnología de conectividad seleccionada
- iii) El protocolo de comunicación ofrece seguridad en los datos?
- iv) Aspectos técnicos: cobertura, capacidad, comunicación bi-direccional, robustez frente a interferencias.
- v) ¿Necesita respuesta del sistema en tiempo real?
- vi) Coste de los equipos
- vii) Consumo energético
- viii) Facilidad para integrar con plataformas externas



Conclusiones

En el futuro cercano, con respecto a las tecnologías de conectividad, espero ver:

- Convivencia de múltiples tecnologías de conectividad. No habrá una que prevalezca sobre otras (de las que se han indicado, y otras que aparecerán).
- Constelaciones de basadas en satélites LEO (órbita baja) con cobertura global, que se posicionarán muy fuerte como alternativa de conectividad, especialmente para zonas remotas.
- La mayoría de las aplicaciones que hoy conocemos del IoT pueden “vivir” con anchos de banda pequeños y latencias altas.
- Veremos cómo evolucionan las tecnologías asociadas a operadores: NB-IoT y LTE-M



Jorge del Valle
T: +34 679 344 232
Mail: jvalle@aicox.com

¡Gracias!